

## Quasi-collision avec le sol lors de l'approche finale de nuit, remise de gaz

<b>Aéronef</b>	Avion Bombardier CRJ200 immatriculé EK20018
<b>Date et heure</b>	30 décembre 2011 vers 18 h 29 <sup>(1)</sup>
<b>Exploitant</b>	Armavia
<b>Lieu</b>	En approche vers l'aérodrome de Nice Côte d'Azur (06)
<b>Nature du vol</b>	Transport public non-régulier de passagers
<b>Personnes à bord</b>	Commandant de bord (PF) ; copilote (PNF)
<b>Conséquences et dommages</b>	Aucun

<sup>(1)</sup>Sauf précision contraire, les heures figurant dans ce rapport sont exprimées en temps universel coordonné (UTC).

*Les enquêtes du BEA ont pour unique objectif l'amélioration de la sécurité aérienne et ne visent nullement à la détermination de fautes ou responsabilités.*

### DÉROULEMENT DU VOL

L'équipage effectue un vol entre Erevan (Arménie) et Nice, avec une arrivée prévue de nuit.

Au début de l'approche vers Nice, le contrôleur informe l'équipage que la procédure « VORa piste 04L » est en vigueur. Il lui indique ensuite que le vent est du 160° pour 18 kt et lui demande s'il accepte de continuer l'approche pour la piste 04L. Ce dernier accepte. L'équipage est ensuite autorisé à intercepter le radial 175° du VOR CGS puis à effectuer l'approche « VORa piste 04L » (voir point ❶ de la trajectographie ci-après).

Peu de temps après, l'avion traverse le radial sans l'intercepter. Le contrôleur demande à l'équipage de virer au cap 030°. Ce dernier ne collationne pas cette instruction et demande un dernier vent. Le contrôleur emploie la phraséologie d'urgence pour lui demander de virer au cap 090° et l'informe que la procédure en vigueur est désormais la « VORb piste 22R » (point ❷). Il lui demande ensuite s'il peut augmenter la vitesse vers 220 kt puis de rappeler lorsqu'il sera prêt à débiter l'approche. L'équipage obtient l'autorisation de prendre une vitesse de 160 kt.

Vers 18 h 20, l'équipage annonce qu'il est prêt pour l'approche. Le contrôleur lui demande alors de virer initialement au cap 060°, puis deux minutes plus tard de virer au cap 310° et d'intercepter le radial 089° du VOR AZR (point ❸).

Il lui demande ensuite s'il est établi sur le radial 089° (point ❹). L'équipage répond par l'affirmative et indique qu'il descend vers 1 500 ft. Au FAF, il met l'avion en descente puis évolue sous le plan de descente publié.

Après un premier contact avec le contrôleur LOC, celui-ci demande à l'équipage de continuer l'approche. Le contrôleur est ensuite lui-même occupé par la gestion d'un aéronef au décollage.

<sup>(2)</sup>Minimum Safe  
Altitude Warning.

<sup>(3)</sup>Area Proximity  
Warning, voir  
description ci-après.

A environ 10 NM du DME AZR, l'avion passe sous les minimas de la procédure (1 500 ft) puis dévie vers la droite de l'axe d'approche finale. L'alerte MSAW<sup>(2)</sup> se déclenche quelques secondes plus tard et va durer 41 secondes ; l'avion vole au cap 300°, soit une déviation de 30° par rapport à l'axe d'approche, et est toujours en descente.

L'alarme APW<sup>(3)</sup> se déclenche onze secondes après l'alerte MSAW et va durer pendant 1 min 18 s. Le contrôleur LOC utilise la phraséologie d'urgence pour demander à l'équipage de virer à gauche au cap 270° (point ⑤) ; l'équipage collationne. Le taux de descente de l'avion atteint 1 700 ft/min. Le contrôleur réitère son message et indique à l'équipage qu'il se trompe de baie « *you're mistaking the bay* ». L'avion atteint alors 550 ft. L'équipage vire à gauche et commence à remonter (point ⑥), puis l'alerte MSAW s'arrête.

Sollicité par le contrôleur, l'équipage indique qu'il souhaite interrompre l'approche pour en effectuer une nouvelle.

Alors que l'avion est remonté vers 1 150 ft, le contrôleur demande à l'équipage de virer au cap 180° et de maintenir l'altitude puis de virer au cap 140° (point ⑦). Au même moment l'alerte APW s'arrête. Le contrôleur demande de monter à 3 000 ft, puis réitère sa demande avec la phraséologie d'urgence (point ⑧).

Le contrôleur demande ensuite de contacter le contrôleur d'approche afin d'effectuer une nouvelle approche « VORb piste 22R ». Lors de cette tentative, l'équipage coupe l'axe 089° sans l'intercepter. Le contrôleur lui demande de virer au cap 230° pour interception, ce que l'équipage collationne. L'alerte APW se déclenche à nouveau alors que l'avion est au nord de l'axe 089°. Le contrôleur emploie la phraséologie d'urgence en demandant de virer au cap 240° pour interception. L'équipage collationne, corrige la trajectoire et annonce qu'il a le terrain en vue. Le contrôleur lui demande de virer au cap 270° et de rester sur la fréquence. L'avion dévie à nouveau vers la droite de la trajectoire publiée. Le contrôleur demande à l'équipage de virer au cap 260° et lui indique de s'attendre à une approche à vue. Après s'être assuré que l'équipage a la piste en vue, le contrôleur lui demande de reprendre la navigation et de contacter la fréquence tour. L'alerte MSAW se déclenche à nouveau brièvement pendant trois secondes lorsque l'avion survole le Cap Ferrat à 1 200 ft. L'équipage atterrit en piste 22R.

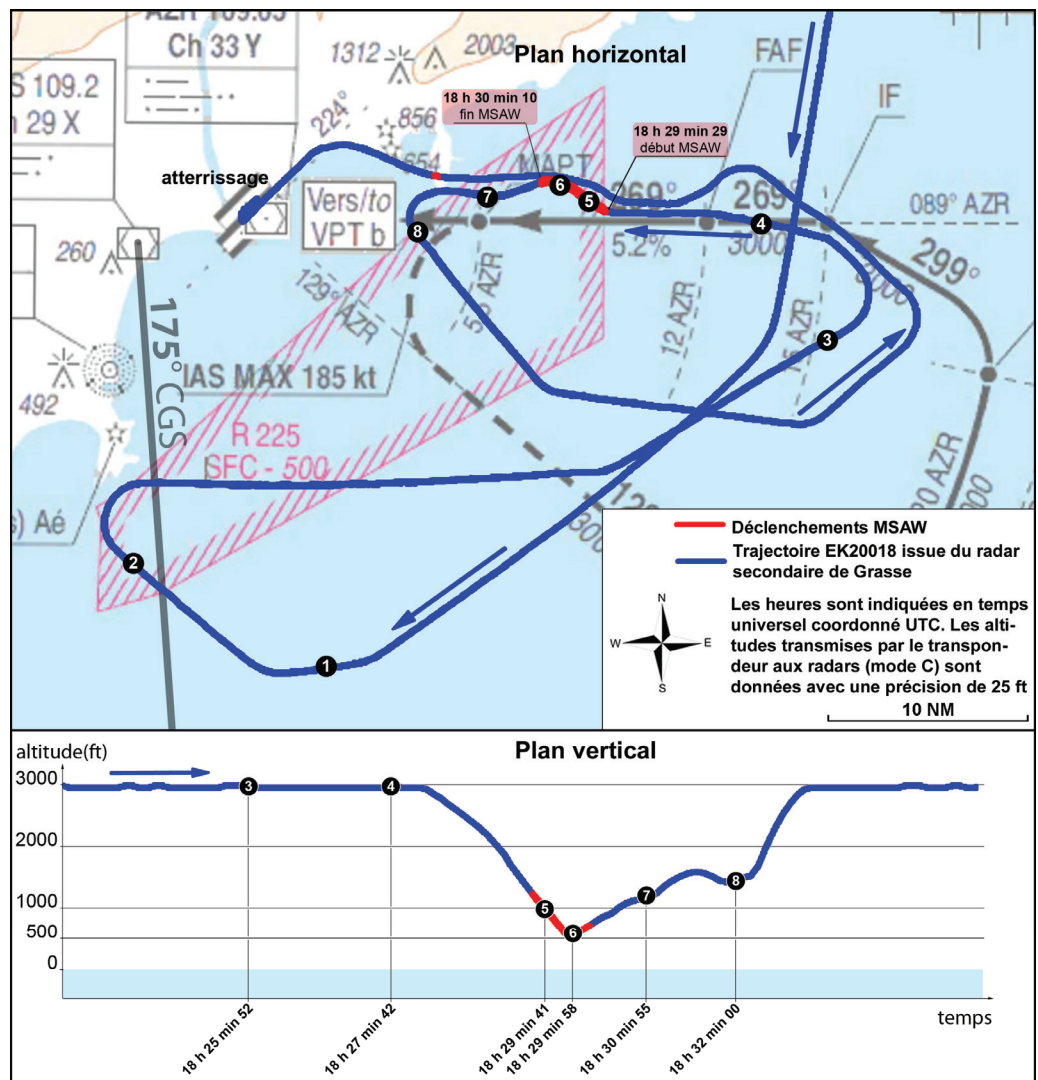


Figure 1 : trajectographie sur fond de carte de procédure d'approche « VORb piste 22R »

## RENSEIGNEMENTS COMPLÉMENTAIRES

### Procédure d'approche « VORb piste 22R »

Le segment d'approche intermédiaire est situé à 3 000 ft entre l'IF à 15 NM et le FAF à 12 NM du DME AZR. Le segment d'approche finale débute au FAF à 3 000 ft sur un plan à 5,2 % et se poursuit jusqu'au MAPT situé à 5,5 NM du DME AZR. Ces deux segments sont orientés au 269° (radial 089° du VOR AZR). Si les références visuelles sont acquises au MAPT, l'équipage rejoint l'axe de piste à vue depuis ce point en virant à droite pour rejoindre une route orientée au 304°, puis en virant à gauche suivant une route orientée au 234° pour s'aligner sur l'axe de piste, suivant la trajectoire décrite ci-dessous.

La MDA est à 1 500 ft.

## APPROCHE AUX INSTRUMENTS

NICE COTE D'AZUR

Instrument approach

CAT A B C D (1)

ALT AD : 12 (1 hPa), THR : 10

VPT b RWY 22L/22R

ATIS : NICE 129.6 (FR) - 136.575 (EN)

APP : NICE Approche/Approach 134.475 (H)(3) 124.175 (H)(4) 128.2 (I) 125.575 (S)

TWR : NICE Tower/Tower 118.7

(1) Pour ACFT CAT D Procédure dérogatoire : IAS MAX en dernier virage inférieure à 185 kt et finale inférieure à 30 secondes de vol si vitesse sol supérieure à 160 kt.  
(1) For CAT D ACFT Procedure with derogation : IAS MAX during the last turn up to 185 kt and during final less than 30 seconds of flight if ground speed higher than 160 kt.

VAR  
1°E  
(10)

(3) Secteur OUEST/WEST sector (4) Secteur EST/EAST sector

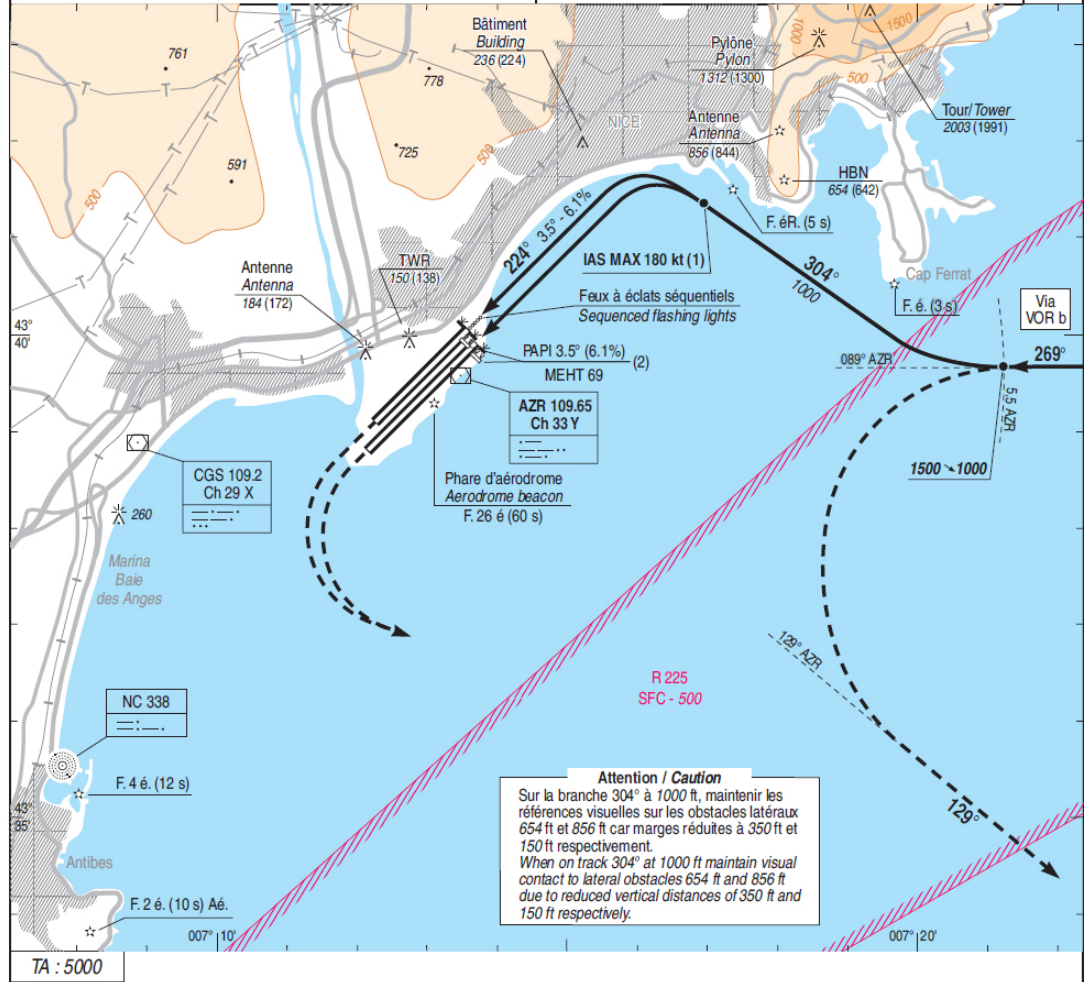


Figure 2 : partie à vue la procédure « VORb piste 22R »

### Renseignements sur les personnels

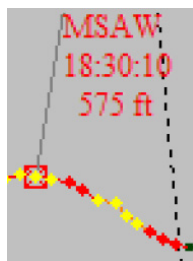
Le commandant de bord totalisait 20 500 heures de vol dont 913 heures sur type. Il avait suivi un cours au sol de familiarisation sur les particularités de l'aérodrome de Nice (classé en aéroport de catégorie B) le 11 mars 2011 et y avait effectué un vol en instruction le lendemain. Il avait obtenu à l'issue l'habilitation pour desservir le site. Il s'agissait de son troisième vol sur cet aérodrome.

Le copilote totalisait 14 130 heures de vol dont 434 heures sur type. C'était son deuxième vol à Nice. Il n'avait pas suivi de cours de familiarisation sur les particularités de l'aérodrome, ce qui n'était pas requis par les procédures de l'exploitant.

## Système sol d'avertissement de proximité du relief (MSAW, Minimum Safe Altitude Warning)

Ce système fournit une alarme au contrôleur en cas de rapprochement potentiellement dangereux entre un aéronef et le relief ou un obstacle artificiel. Cette alarme est matérialisée par :

- une mention MSAW de couleur rouge en ligne zéro de l'étiquette sur l'écran de contrôle :



- une fenêtre d'alarme MSAW qui présente l'indicatif, le code transpondeur, le relevé goniométrique et la distance de l'aéronef sur l'écran de contrôle :



(exemple de fenêtre d'alarme MSAW)

- une alarme sonore « alerte relief » diffusée au moyen de haut-parleurs dédiés en salle d'approche et en vigie.

Remarque : dans le poste de la vigie de Nice, les haut-parleurs sont situés à proximité et derrière la position du chef de tour. Le jour de la visite du BEA en janvier 2012, le niveau sonore était sélectionné à 2 sur une échelle allant de 0 à 20. Des dossiers recouvraient les haut-parleurs.

Le manuel d'exploitation de Nice précise que le chef de tour, lors de sa prise de fonction, doit s'assurer de la mise en route du serveur délivrant le service MSAW. Il doit également vérifier l'état de fonctionnement du système, le volume sonore délivré ainsi que la cohérence des commandes avec les procédures opérationnelles en cours.

La réglementation de la circulation aérienne décrit la phraséologie à utiliser en cas de déclenchement d'une alerte MSAW :

- lorsque l'aéronef n'est pas en guidage radar, le contrôleur doit aviser le pilote et lui donner l'instruction de vérifier immédiatement son altitude en employant la phraséologie : « ...terrain alert, check your altitude immediately, QNH XX ».

Le manuel d'exploitation de Nice rappelle cette instruction, à l'exception de la mention relative au QNH :

- lorsque l'aéronef est en guidage radar, le contrôleur donne au pilote l'instruction de rejoindre immédiatement une altitude supérieure ou égale à l'altitude minimale de sécurité radar et, si nécessaire, donne au pilote un nouveau cap radar en employant la phraséologie adaptée : « immediately climb 3 000 ft QNH and turn left heading XX° immediately due terrain ».

Le manuel d'exploitation de Nice rappelle cette instruction.

La zone d'activation du MSAW à Nice englobe la totalité du trafic dans la zone d'approche en dessous du FL100. Afin de réduire le nombre d'alarmes non souhaitables, certains volumes ont été inhibés, notamment autour de l'aérodrome de Cannes ainsi qu'à proximité de Nice, en fonction de la procédure et de la piste en service. Les vols VFR ainsi que les vols IFR effectuant des approches à vue sont inhibés. Ces volumes sont régulièrement modifiés, de façon à suivre l'évolution des procédures et à poursuivre la réduction du nombre d'alertes non souhaitables.

Malgré ces ajustements successifs, 57 alertes se sont déclenchées à Nice en janvier 2012 dont seulement deux ont été jugées souhaitables. Les 55 autres alertes, non désirées, ont été classées de la façon suivante :

- 28 % correspondent à un réglage inapproprié du radar ;
- 23 % correspondent à une méthode de contrôle mal appliquée (ex : code transpondeur donné incorrect, oubli d'inhibition pour les arrivées VFR ou mauvaise configuration du serveur, lors des changements de configuration notamment) ;
- 23 % correspondent à une manipulation erronée de la part des équipages (code transpondeur affiché erroné) ;
- 16 % correspondent à un paramétrage incorrect des zones d'inhibition ;
- 7 % sont dues aux limites du système MSAW ;
- 3 % sont indéterminées.

Pour les années précédentes, le nombre d'alertes MSAW souhaitables était de :

- 8 en 2011 ;
- 9 en 2010 ;
- 16 en 2009 ;
- 10 en 2008.

Un sondage réalisé sur les aérodromes de Marseille Marignane et Montpellier Méditerranée a fait état d'un taux d'alarmes non souhaitables nettement inférieur à celui de l'aérodrome de Nice.

### **Système APW (Area Proximity Warning)**

Ce système permet de générer des alertes à l'attention des contrôleurs lorsque des aéronefs pénètrent dans des volumes prédéfinis de l'espace aérien. A Nice, il est utilisé pour détecter les écarts de trajectoire des vols IFR en procédure VORb ou VORc. L'alerte visuelle apparaît sous la forme du code APW de couleur rouge en ligne zéro de l'étiquette concernée sur l'écran de contrôle. Il n'y a pas d'alarme sonore associée.

La consigne opérationnelle n° 5950/08 de la DSNA décrit la procédure à appliquer par le contrôleur en cas d'alerte APW : il doit analyser sans délai la situation et, si nécessaire, prendre les mesures correctives adéquates.

Le manuel d'exploitation de Nice précise les actions à effectuer par le contrôleur :

- un guidage hors de la zone non-autorisée ;
- une rectification d'altitude ;
- une séparation et une information de trafic ;
- une prise en charge à l'aide du radar pour guidage sur l'axe d'approche.

Dans le cas d'événements simultanés, la ligne zéro de l'étiquette sur l'écran IRMA présente toutes les alertes par ordre de priorité décroissante : l'indication MSAW sera affichée avant l'indication APW.

## Renseignements sur la météorologie

Les conditions météorologiques étaient les suivantes : au sol, vent du 150° pour 20 kt, CAVOK, température 14 °C, QNH 1013 hPa. Le vent vers 4 500 ft était du 350° pour 25 kt. Des turbulences localement fortes étaient présentes. Il faisait nuit au moment de l'incident.

## Témoignage du contrôleur LOC

Au moment du transfert de l'aéronef sur la fréquence tour, le contrôleur tour est occupé à surveiller un autre aéronef au décollage. Il détecte l'alerte APW lorsqu'il regarde son écran radar et constate que l'avion a dévié de l'axe d'approche par la droite. Il ne se souvient ni de l'alerte visuelle MSAW ni de l'alarme sonore correspondante<sup>(4)</sup>.

Il explique qu'il s'est focalisé sur la gestion de la trajectoire horizontale et ne s'est pas rendu compte immédiatement que l'avion était très bas. Il a ensuite demandé à l'équipage s'il souhaitait effectuer une nouvelle approche. Ce dernier acquiesçant, il lui a initialement donné un cap au sud afin de l'éloigner du relief, puis, ultérieurement l'instruction de monter à 3 000 ft. Il indique qu'il a donné ces informations en deux temps pour ne pas surcharger l'équipage.

Il précise que, lors de la deuxième tentative d'approche VORb, voyant que l'avion n'interceptait pas l'axe d'approche, le chef de tour a envisagé une approche à vue et a décidé de réserver les deux pistes pour l'atterrissage. Cette décision a été prise en coordination avec les contrôleurs.

Il précise que les alertes MSAW sont nombreuses à Nice et que l'alarme sonne fréquemment. Ces alertes n'ont en outre quasiment jamais concerné des aéronefs qu'il avait en contrôle.

## Témoignage de l'équipage

Le CdB indique qu'il a préparé l'approche pour la piste 04L. Pendant la descente et en raison du changement de la direction et de la force du vent il a, en coordination avec le contrôleur, décidé d'effectuer une approche pour la piste 22R. Lors de la partie à vue de l'approche, les références visuelles de l'aérodrome ont été perdues. Il a interrompu l'approche au moment où le contrôleur leur faisait la même demande. Il a ensuite réalisé la deuxième approche conformément à la procédure publiée. Il indique ne pas avoir perçu d'alarme GPWS.

<sup>(4)</sup>Le chef de tour ne se rappelle pas non plus avoir entendu cette alarme sonore.

## ENSEIGNEMENTS

### Réalisation de l'approche par l'équipage

La trajectoire suivie montre que l'équipage a éprouvé des difficultés à suivre précisément les procédures d'approches et que les contrôleurs ont été amenés plusieurs fois à utiliser la phraséologie d'urgence. Lors de la première approche, l'équipage a probablement confondu la baie au-dessus de laquelle se fait l'approche finale pour la piste 22R avec celle se situant à l'est de la presqu'île de Saint Jean-Cap Ferrat. Cependant, l'absence des données FDR et CVR n'a pas permis d'analyser précisément la façon dont ces approches ont été réalisées.

Après le changement de procédure, le contrôleur s'est assuré que l'équipage était prêt à réaliser l'approche « VORb piste 22R ». L'équipage l'ayant confirmé, le guidage vers le début de l'approche intermédiaire a été réalisé au plus court, ce qui a ainsi réduit le temps pour reprogrammer le FMS, afficher les moyens radioélectriques (différents de ceux de la procédure VORa) et réaliser un complément de briefing. De plus, cette approche nécessite une attention particulière en raison de sa complexité, liée notamment à l'axe d'approche décalé et à la fin de procédure à vue.

### Détection tardive de la déviation de trajectoire par le contrôleur LOC

Au moment de la déviation de la trajectoire vers la droite et lors du déclenchement de l'alerte MSAW, l'attention du contrôleur LOC était portée vers l'extérieur en raison de la gestion d'un aéronef au décollage. Son attention n'a pas été attirée, probablement en raison du faible volume de l'alarme sonore MSAW. Ce n'est qu'après le collationnement de l'autorisation au décollage, au moment du déclenchement de l'alerte APW, que le contrôleur a détecté la déviation de trajectoire vers la droite. L'alerte MSAW n'a jamais été détectée malgré son fonctionnement pendant 41 s.

Le contrôleur a focalisé son attention sur la gestion de la trajectoire de l'aéronef dans le plan horizontal au détriment de la gestion dans le plan vertical. Il ne s'est ainsi pas rendu compte de la faible hauteur de l'avion.

### Alertes MSAW

L'enquête a mis en évidence qu'un nombre élevé d'alertes MSAW non désirées étaient générées à Nice. Les modifications successives du paramétrage du système n'ont pas permis d'en réduire le nombre de façon satisfaisante.

Le réglage du volume à un niveau faible, la présence de documentation recouvrant les haut-parleurs ainsi que les témoignages des contrôleurs montrent que l'alarme sonore constitue une gêne.

Seule subsiste alors l'alarme visuelle, qui peut ne pas être détectée immédiatement, par exemple lorsque le contrôleur est occupé à surveiller un aéronef à l'extérieur, comme c'était le cas lors de cet événement.

Si l'alarme sonore n'est pas systématiquement perçue par les contrôleurs, le système MSAW ne remplit plus complètement sa fonction d'alerte.

## CONCLUSION

L'incident est dû à l'exécution inadaptée de l'approche par l'équipage, dont les ressources ont pu être saturées par la gestion du changement de piste et la complexité de la procédure d'approche publiée.

La réaction du contrôleur à la suite du déclenchement de l'alarme APW a permis d'éviter un événement plus grave. Cependant, sa non-perception de l'alarme MSAW a contribué à la détection tardive de la déviation de la trajectoire de l'avion.

## RECOMMANDATION

Rappel : conformément aux dispositions de l'article 17.3 du règlement n° 996/2010 du Parlement européen et du Conseil du 20 octobre 2010 sur les enquêtes et la prévention des accidents et des incidents dans l'aviation civile, une recommandation de sécurité ne constitue en aucun cas une présomption de faute ou de responsabilité dans un accident, un incident grave ou un incident. Les destinataires des recommandations de sécurité rendent compte à l'autorité responsable des enquêtes de sécurité qui les a émises, des mesures prises ou à l'étude pour assurer leur mise en œuvre, dans les conditions prévues par l'article 18 du règlement précité.

L'enquête a montré que les alertes MSAW, générées lors d'un rapprochement potentiellement dangereux d'un aéronef avec le relief ou un obstacle, ne sont pas toujours détectées par les contrôleurs. Lorsque leur attention est portée vers l'extérieur, l'alarme sonore associée n'est pas systématiquement perçue. Par ailleurs, la forte récurrence d'alertes MSAW indésirables a amené les contrôleurs à diminuer le volume sonore de ces alarmes, devenues gênantes. Ces derniers ont pu également s'habituer à entendre des alarmes qui ne les concernaient pas et ainsi occulter inconsciemment leur perception. Le système MSAW ne remplit donc plus complètement sa fonction d'alerte, affectant de fait sa pertinence et son efficacité.

Les modifications successives du paramétrage du système à Nice n'ont pas permis, à ce jour, de réduire de façon satisfaisante le nombre d'alertes non-souhaitables.

En conséquence, le BEA recommande :

- **que la DGAC étudie les actions complémentaires nécessaires pour réduire le nombre d'alertes MSAW indésirables à Nice. [Recommandation FRAN-2013-057]**